

УДК 681.586

ДИАГНОСТИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕЗАВАРИЙНОЙ РАБОТЫ МАГИСТРАЛЬНЫХ ТРУБОПРОВОДОВ ПРИ НАЛИЧИИ ГЕОДИНАМИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ

А. В. Яворский, С. П. Ващишак, П. Н. Райтер, И. В. Рыбицкий
*Ивано-Франковский национальный технический университет нефти
и газа, г. Ивано-Франковск, Украина*

Проблема обеспечения надежной и долговременной механической устойчивости инженерных сооружений значительной длины все чаще рассматривается в плоскости оценки и прогнозирования происходящих в земной коре процессов. Магистральные нефте- и газопроводы, как линейные системы значительной длины, пересекают на своем пути зоны со значительно отличающимися по свойствам геологическими условиями. Увеличение уровня напряжений и содержания агрессивных веществ в геодинамических зонах (ГДЗ) способствует активизации подземной и стрессовой коррозии, росту трещин и, как следствие, росту количества отказов подземных нефте- и газопроводов, увеличивая вероятность возникновения аварийных ситуаций [1].

Геодинамическое картирование в большинстве случаев невозможно выполнить в полном объеме с помощью традиционных инженерно-геологических исследований. Поэтому трассировку и изучение ГДЗ эффективнее всего осуществлять с помощью геофизических методов. Одними из наиболее перспективных методов выявления разных блоков горных массивов, трассировки ГДЗ и оценки их показателей, с нашей точки зрения, являются электромагнитные. Стоимость таких работ оказывается в десятки раз более низкой, а информативность существенно выше, чем у традиционных инженерно-геологических исследований [2].

С целью оценки геодинамической активности почв в зоне пролегания магистральных нефте- и газопроводов учеными кафедры технической диагностики и мониторинга Ивано-Франковского национального технического университета нефти и газа (Украина) разработана мобильная система мониторинга «Пошук-1» (рис.).



Рис. Мобильная система мониторинга геодинамической активности «Пошук-1»:
1 – измерительный блок; 2 – блок преобразования частоты; 3 – кабель

Работа системы базируется на принципах электродинамической интроскопии приповерхностного слоя Земли – измерении изменений постоянного и переменной составляющих геоэлектрического поля на высоте до 1 м над поверхностью Земли. Методика исследований заключается в непрерывном сканировании земной поверхности с целью выявления неоднородности почвы нерудной природы и напряжений в грунтовом массиве на глубине до 10 м. Разработанная система позволяет локализовать активные ГДЗ и тектонические нарушения, обнаруживать скрытые трещины отрыва почв и плоскости скольжения грунтовых масс на участках склонов, обнаруживать плановые положения коллекторов грунтовых вод и рассчитывать их мощности.

На практике данная система мониторинга была успешно применена при обследовании участка магистрального газопровода «Союз» (1152 – 1154 км). Работы проводились с целью выявления геофизических аномалий, связанных с нарушением однородности структуры почв в районе прокладки участка газопровода и определения возможного изменения динамики почв, которая может привести к нарушению целостности газопровода на данном участке. Анализ результатов исследований с помощью системы «Пошук-1» позволил сделать вывод, что причина активности сдвига в зоне участка контроля – грунтовая вода в приповерхностной области.

Проведенные исследования свидетельствуют, что реализация разработанных средств и предложенной методологии геодинамического картирования в зоне прокладки магистральных нефте- и газопроводов на базе анализа деформирования фонового электромагнитного поля способствует существенному снижению экологических, технических и социально-экономических рисков в процессе их эксплуатации трубопроводов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Геодинамическая активность и безопасная эксплуатация магистральных нефтегазопроводов / С. П. Лебедич, В. Л. Дворников [и др.] // Горный вестник. – 1998. – № 4. – С. 35 – 36.
2. Давлетов, М. И. Результаты применения геофизического прибора ИГА-1 в геоэкологии, геодинамике, трубопроводном транспорте Башкирии / М. И. Давлетов, Г. Т. Турикешев, Ю. П. Кравченко // Геология, полезные ископаемые и проблемы геоэкологии Башкортостана, Урала и сопредельных территорий: материалы VIII Межрег. геолог. конф. – Уфа : ИГУНЦ РАН, 2010. – С. 106 – 108.